

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-256819

(43)Date of publication of application : 30.09.1997

(51)Int.Cl.

F01L 1/04
B23K 1/00
B23K 1/08

(21)Application number : 08-065660

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 22.03.1996

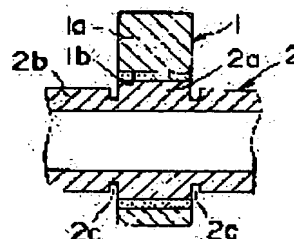
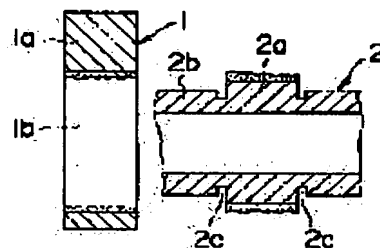
(72)Inventor : KURODA AKIHIRO

(54) MANUFACTURE OF ASSEMBLING CAM SHAFT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate mechanical machining of a cam so as to provide a lightweight inexpensive cam shaft by molding a cam by means of aluminum alloy die casting and connecting the cam to the side face of a steel pipe by means of soldering.

SOLUTION: A cam shaft 1 is molded of an aluminum alloy by means of die casting, while a steel pipe is machined so as to be formed into a shaft 2, and the cam 1 and the shaft 2 are dipped into a solder bath and are impressed with ultrasonic wave, so that zinc solder layers are formed on the surfaces of the cam 1 and the shaft 2. A fitting hole 1a in the cam 1 on which the solder layer is formed is force fitted to a fitting part 2a in the shaft 2 on which the solder layer is formed as well by means of pressing. Subsequently, the force fitted part is heated by means of a burner or high frequency induction heating until a temperature of the part reaches a temperature high enough to melt the solder layer, and then, ultrasonic wave is impressed. Consequently, an oxidation coating on the solder surface is broken and the solder is mixed sufficiently, while fluidity of the solder is increased, so that a solder layer with a uniform thickness is formed in a clearance between the cam 1 and the shaft 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the assembly cam shaft characterized by having fabricated the cam with die casting of an aluminium alloy, and joining to the side face of a steel pipe with soldering.

[Claim 2] The manufacture approach of the assembly cam shaft characterized by forming a solder layer and soldering combining said cam and shaft by processing a steel pipe, forming a shaft while die casting casts a cam from an aluminium alloy, immersing a cam and a shaft in a solder bath respectively, and impressing a supersonic wave.

[Claim 3] The manufacture approach of the assembly cam shaft according to claim 2 characterized by impressing a supersonic wave, fitting in and heating [form a solder layer in the fitting section of the fitting hole of a cam, and a shaft, respectively,] this fitting hole and the fitting section to the temperature more than the melting point of solder.

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

 DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of an assembly cam shaft, and the method of manufacturing a cam shaft by assembling the cam made from an aluminium alloy, and an iron shaft in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the cam shaft used for an internal combustion engine etc., it is common to form a cam and a shaft in one with casting or forging using cast iron or steel materials.

[0003] When a cam shaft is formed by casting, in order to prevent wear of a cam side, hardening with chill-izing, or induction hardening or laser hardening is performed. The hardness is set to HRC50 thru/or 60, and finish machining of a cam side is difficult for the hardened cam side. Moreover, since the padding by the draft of a cam side and surface granularity are large, it is necessary to process many amounts by machining, and a casting cam shaft takes many time amount and costs at processing. Furthermore, in a casting cam shaft, a lightweight cam shaft cannot be manufactured by the increment in weight by the draft of a cam side face.

[0004] In a forging cam shaft, a lightweight cam shaft is not obtained from being an increment in weight by the draft, and it being difficult to make the inside of a cam shaft hollow. Moreover, although the approach of forming and welding a cam and a shaft to another object with a similar ingredient as the manufacture approach of a cam shaft is also proposed, it is difficult to weld small components with a sufficient precision. Moreover, since high-speed rotation of the cam shaft is carried out at the time of use, it is necessary to machine a weld zone front face with a sufficient precision after welding, and a conversion cost becomes a large sum.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In this invention, machining of a cam is easy and offers a lightweight and cheap cam shaft.

[0006]

[Means for Solving the Problem] It considered as the manufacture approach which forms a solder layer by processing a steel pipe while a cam is fabricated in this invention with die casting of an aluminium alloy in order to attain said purpose, it joins to the side face of a steel pipe with soldering or die casting casts an aluminium alloy to a cam, forming a shaft, immersing a cam and a shaft in a solder bath respectively, and impressing a supersonic wave, and is soldered combining said cam and a shaft.

[0007]

[Embodiment of the Invention] drawing 1 thru/or drawing 3 -- the example of this invention -- being shown -- drawing 1 -- a part of cam shaft for 4-cylinder engines -- a sectional view, the explanatory view in which drawing 2 shows a manufacture process, and drawing 3 are the whole cam-shaft perspective views which applied this invention.

[0008] The raw material of a cam 1 consists of a particle distribution aluminium alloy which made the aluminium alloy used as a base material, for example, AC4A of JIS, distribute the particle of the alumina which has 1 thru/or the particle size of 20 micrometers which is reinforcement, or silicon carbide by the molten metal stirring method, and reinforcement are distributed by the ratio of 1 thru/or 30 volume percents. And a cam 1 is formed by carrying out die-casting shaping of this raw material by the pressure of 50 thru/or 200MPa(s).

[0009] Since it is formed by die casting, compared with what is depended on general casting, a cam 1 has a smooth front face, and the dimensional accuracy of a cam is also good, and since there is little draft, there are also few amounts of padding. Moreover, since the cam 1 was formed with the particle distribution aluminium alloy, compared with cast iron or the steel materials for forging, it is light, and the usual aluminium alloy is excelled in abrasion resistance by particle distribution. The cam 1 is equipped with cam-nose 1a and fitting hole 1b, and fitting hole 1b is machined after die-casting shaping, and is extended by fitting section 2a of a shaft 2, and the path which fits in.

[0010] Next, a cam 1 is soaked in a solder bath. Where melting is carried out, the alloy of the zinc with the 382-degree C eutectic point of 5 percentage by weight and the aluminum of 95 percentage by weight, for example, AH-Z95A of JIS, is kept at 420 degrees C, and this solder bath forms the zinc solder for aluminum. And during a solder bath, the frequency of 18.6kHz and the supersonic wave of output 600W are impressed for 5 seconds, and a 50-micrometer zinc solder layer is formed at a cam 1. Drawing 2 (a) shows the condition of having formed the cam 1 and the solder layer of a shaft 2.

[0011] Generally, with an aluminium alloy, although solder cannot be easily established due to the oxide skin of the front face, with ultrasonic soldering used by this invention, by impressing a supersonic wave during a solder bath, cavitation can be generated, an

oxide skin can be destroyed and an alloy reaction can be obtained easily in a short time. [0012] On the other hand, a shaft 2 cuts a steel pipe, for example, machine structural-carbon-steel steel pipe STKM17C specified to JIS, to suitable die length, and journal 2b and the dimension of fitting section 2a are prepared, or it machines forming slot 2c etc. Next, a shaft 2 is put into said solder bath, and the seal of approval of the supersonic wave for 10 seconds is carried out to it in the case of a cam 1, and these conditions. Then, a 10-micrometer zinc solder layer is formed in the front face of a shaft 2.

[0013] As fitting hole 1b of the cam 1 in which said solder layer was formed is shown in fitting section 2a of the shaft 2 which similarly formed the solder layer at drawing 2 (b), it carries out mating pressure close with an about [500N] press. And the part pressed fit is heated until it becomes the temperature which a solder layer fuses by the burner or high-frequency induction heating, and the seal of approval of the frequency of 19.6kHz and the supersonic wave of output 600W is carried out for 5 seconds. Drawing 2 (c) shows the condition after soldering termination of a cam 1 and a shaft 2. In case melting of the solder layer of a cam 1 and a shaft 2 is carried out, while the oxide skin on the front face of solder is destroyed and solder is well mixed by adding a supersonic wave, a flow of solder is promoted and a solder layer with a uniform thickness of about 50 micrometers can be formed in the clearance between a cam 1 and a shaft 2. And finally the appearance of a cam 1 is finished by machining.

[0014] Drawing 4 is the sectional view showing other examples of the cam shaft which applied this invention. In this example, 2d of spline gear teeth is formed in fitting section 2a of a shaft 2, and spline slot 1c into which 2d of said spline gear teeth fits is formed in fitting hole 1b of a cam 1. Fitting is carried out by fitting section 2a and fitting hole 1b, it is fixed in the direction of a path, and a shaft 2 and a cam 1 are regulated by 2d of spline gear teeth, and spline slot 1c in a hand of cut. By this spline, in case a cam 1 is pressed fit in a shaft 2, a hand of cut can be positioned correctly and easily. Moreover, the hand of cut of a cam 1 can be positioned also by the key or serration instead of a spline.

[0015] Drawing 5 made the shaft 2 the taper configuration while it showed the example of further others and formed the journal shank 3 in another object in the shaft 2. Each fitting holes 1b and 3a of a cam 1 and the journal shank 3 are straight configurations regardless of the taper of a shaft 2. Like a cam 1, the journal shank 3 forms a solder layer with ultrasonic soldering to fitting hole 3a, heats it in the condition of having fitted into the shaft 2 with a press, and it is soldered by impressing a supersonic wave, fusing a solder layer. In this example, since pressing fit making each solder layer

deform is easy in case press fit fitting of a cam 1 and the journal shank 3 is carried out at a shaft 2, a firm press fit condition is acquired.

[0016] Furthermore, if each fitting holes 1b and 3a and fitting section 2a of a shaft 2 are made into the almost same dimension, by press fit, each fitting holes 1b and 3a and fitting section 2a will contact directly, and solder will not flow from the clearance between each fitting holes 1b and 3a and fitting section 2a in the case of soldering.

[0017]

[Effect of the Invention] Since die casting cast the aluminium alloy for the cam 1 in this invention, the degree of hardness of a cam side is easy to machine highly. Moreover, while there is little draft, and there is also little machining which a back process takes since surface roughness is low smooth and ending with die casting, also in there being little padding and the aluminum containing alloy itself being light, a cam 1 becomes lightweight conjointly. Moreover, in order to use a steel pipe as a material of a shaft 2, it is lightweight and cheap and sufficient reinforcement is obtained compared with an aluminum containing alloy. And since the cam 1 made from an aluminium alloy and the steel shaft 2 were joined with ultrasonic soldering, it is firmly joinable even if it is a different ingredient. Moreover, compared with the cam shaft assembled by welding, there is no distortion at the time of welding, and since temperature is also low, it is producible in a short time. Therefore, a lightweight cam shaft can be made from the cam shaft using the manufacture approach of this invention, the manufacture approach is also easy and an activity is possible for a short time.

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for anydamages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] a part of cam shaft which applies this invention -- it is a sectional view.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the procedure of the manufacture approach.

[Drawing 3] It is the appearance perspective view of a cam shaft.

[Drawing 4] They are other examples of the cam shaft which applies this invention.

[Drawing 5] It is the example of further others of the cam shaft which applies this invention.

[Description of Notations]

1 Cam

1b Fitting hole

2 Shaft

2a Fitting section

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-256819

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 L 1/04			F 0 1 L 1/04	E
B 2 3 K 1/00	3 3 0		B 2 3 K 1/00	3 3 0 P
1/08			1/08	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-65660

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 黒田 明浩

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式会社内

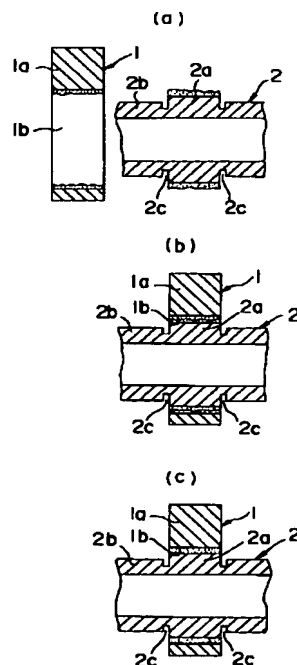
(74) 代理人 弁理士 奥山 尚男 (外4名)

(54) 【発明の名称】 組立カムシャフト製造方法

(57) 【要約】

【課題】 カムシャフトを軽量にすると共に、容易に製作可能な製造方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウム合金製のカムと、鋼管からなるシャフトを、亜鉛はんだを用いた超音波はんだ付けによって一体にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カムをアルミニウム合金のダイカストによって成形し、鋼管の側面にはんだ付けによって接合したことを特徴とする組立カムシャフトの製造方法。

【請求項2】 ダイカストによりアルミニウム合金からカムを鋳造すると共に鋼管を加工してシャフトを形成し、カムとシャフトを各々はんだ浴に浸漬して超音波を印加することによってはんだ層を形成し、前記カムとシャフトを組合わせてはんだ付けすることを特徴とする組立カムシャフトの製造方法。

【請求項3】 カムの嵌合孔とシャフトの嵌合部にそれぞれはんだ層を形成し、該嵌合孔と嵌合部を嵌合し、はんだの融点以上の温度に加熱しながら超音波を印加することを特徴とする請求項2記載の組立カムシャフトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、組立カムシャフトの製造方法、詳しくは、アルミニウム合金製のカムと鉄製のシャフトを組み立てることによってカムシャフトを製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関等を使用されるカムシャフトは、カムとシャフトを鋳鉄あるいは鋼材を用いて鋳造もしくは鍛造によって一体に形成することが一般的である。

【0003】鋳造によってカムシャフトを形成した場合には、カム面の摩耗を防ぐためにチル化や高周波焼入れまたはレーザー焼入れによって硬化することが行われる。硬化されたカム面は、その硬さがHRC50ないし60となり、カム面の仕上げ加工が困難である。また、鋳造カムシャフトでは、カム面の抜き勾配による駄肉や、表面の粗さが大きいことから、多くの量を機械加工によって加工する必要があり、加工に多くの時間と費用を要する。さらに、鋳造カムシャフトでは、カム側面の抜き勾配による重量増加によって、軽量のカムシャフトを製作することができない。

【0004】鍛造カムシャフトにおいては、抜き勾配による重量増加や、カムシャフト内を中空にすることが困難であることから、軽量のカムシャフトが得られない。また、カムシャフトの製造方法として、カムとシャフトを類似の材料で別体に形成して溶接する方法も提案されているが、小型の部品を精度よく溶接することは困難である。また、カムシャフトは使用時に高速回転されるから、溶接後に溶接部表面を精度よく機械加工する必要があり、加工費が高額になる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明では、カムの機械加工が容易で、軽量かつ安価なカムシャフトを提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、カムをアルミニウム合金のダイカストによって成形し、鋼管の側面にはんだ付けによって接合したり、ダイカストによりアルミニウム合金からカムを鋳造すると共に鋼管を加工してシャフトを形成し、カムとシャフトを各々はんだ浴に浸漬して超音波を印加することによってはんだ層を形成し、前記カムとシャフトを組合わせてはんだ付けする製造方法とした。

10 【0007】

【発明の実施の形態】図1ないし図3は、本発明の実施例を示し、図1は4気筒エンジン用カムシャフトの一部断面図、図2は製造過程を示す説明図、図3は本発明を適用したカムシャフトの全体斜視図である。

【0008】カム1の原料は、母材となるアルミニウム合金、たとえばJISのAC4Aに、強化材である1ないし20 μ mの粒径を有するアルミナもしくは炭化珪素の粒子を、溶湯攪拌法によって分散させた粒子分散アルミニウム合金からなり、強化材は1ないし30容量パーセントの比率で分散されている。そして、この原料を50ないし200MPaの圧力でダイカスト成形することによって、カム1が形成される。

【0009】カム1はダイカストにより形成されるので、一般の鋳造法によるものに比べ、表面が滑らかで寸法精度もよく、抜き勾配が少ないため駄肉の量も少ない。また、カム1を粒子分散アルミニウム合金によって形成したので、鋳鉄や鍛造用鋼材に比べて軽く、粒子分散によって通常のアルミニウム合金よりも耐摩耗性に優れている。カム1は、カムノーズ1aと嵌合孔1bを備えており、嵌合孔1bはダイカスト成形後に機械加工されて、シャフト2の嵌合部2aと嵌合する径に拡張される。

【0010】次に、カム1は、はんだ浴に漬けられる。このはんだ浴は、382℃の共晶点を持つ、5重量パーセントの亜鉛と95重量パーセントのアルミニウムとの合金、例えばJISのAH-Z95Aが、熔融された状態で420℃に保たれており、アルミニウム用亜鉛はんだを形成している。そして、はんだ浴中に、周波数18.6kHz、出力600Wの超音波を5秒間印加して、カム1に50 μ mの亜鉛はんだ層を形成する。図2(a)は、カム1およびシャフト2のはんだ層を形成した状態を示している。

【0011】一般的に、アルミニウム合金では、その表面の酸化被膜によってはんだが定着しにくい。本発明で用いる超音波はんだ付けでは、はんだ浴中に超音波を印加することによってキャビテーションを発生させ、酸化被膜を破壊して短時間で容易に合金反応を得ることができる。

【0012】一方、シャフト2は、鋼管、例えばJISに規定されている機械構造用炭素鋼管STKM17C

を、適切な長さに切断して、ジャーナル2 bおよび嵌合部2 aの寸法を整えたり溝2 cを形成する等の機械加工を施す。次に、前記はんた浴にシャフト2を入れ、カム1の場合と同条件において10秒間の超音波を印可する。すると、シャフト2の表面には、10 μmの垂鉛はんた層が形成される。

【0013】前記はんた層を形成したカム1の嵌合孔1 bを、同じくはんた層を形成したシャフト2の嵌合部2 aに図2 (b) に示すように、500 N程度のプレスによって嵌合圧入する。そして、圧入した部分を、バーナや高周波誘導加熱によってはんた層が溶融する温度になるまで加熱し、周波数19.6 kHz、出力600 Wの超音波を5秒間印可する。図2 (c) は、カム1とシャフト2のはんた付け終了後の状態を示す。カム1とシャフト2のはんた層を溶融させる際に超音波を加えることにより、はんた表面の酸化被膜が破壊されてはんたがよく混じり合うとともに、はんたの流動が促進されてカム1とシャフト2の隙間に約50 μmの均一な厚さのはんた層を形成することができる。そして最後に、カム1の外形を機械加工によって仕上げる。

【0014】図4は本発明を適用したカムシャフトの他の実施例を示す断面図である。この実施例では、シャフト2の嵌合部2 aにスプライン歯2 dを形成し、カム1の嵌合孔1 bには前記スプライン歯2 dが嵌合するスプライン溝1 cが形成されている。シャフト2とカム1は、嵌合部2 aと嵌合孔1 bによって嵌合されて径方向に固定され、スプライン歯2 dとスプライン溝1 cによって回転方向に規制される。このスプラインによって、カム1をシャフト2に圧入する際に回転方向の位置決めを正確にかつ容易に行うことができる。また、スプラインの代わりにキーやセレーションによっても、カム1の回転方向の位置決めをすることができる。

【0015】図5はさらに他の実施例を示し、ジャーナル軸部3をシャフト2とは別体に形成すると共に、シャフト2をテーパ形状とした。カム1とジャーナル軸部3の各嵌合孔1 b、3 aは、シャフト2のテーパと関係なく、ストレート形状である。ジャーナル軸部3は、カム1と同様に、嵌合孔3 aへの超音波はんた付けによってはんた層を形成し、シャフト2にプレスにより嵌合した状態で加熱して、はんた層を溶融しながら超音波を印加することによってはんた付けされる。この実施例では、*

*カム1とジャーナル軸部3をシャフト2に圧入嵌合する際には、各はんた層を変形させながら圧入することが容易なため、強固な圧入状態が得られる。

【0016】さらに、各嵌合孔1 b、3 aと、シャフト2の嵌合部2 aをほぼ同じ寸法にすれば、圧入によって各嵌合孔1 b、3 aと嵌合部2 aが直接接触することになり、はんた付けの際にも、各嵌合孔1 b、3 aと嵌合部2 aとの隙間からはんたが流れてしまうことがない。

【0017】

【発明の効果】本発明では、カム1をアルミニウム合金をダイカストによって鋳造したので、カム面の硬度は高くなく、機械加工が容易である。また、ダイカストでは抜き勾配が少なく、表面粗さが低く滑らかであるから、後工程に要する機械加工も少なく済むと共に、駄肉が少なくアルミ合金自体が軽いことも相まってカム1が軽量になる。また、シャフト2の素材として鋼管を用いるため、軽量かつ安価であり、アルミ合金に比べて十分な強度が得られる。そして、アルミニウム合金製のカム1と鋼製のシャフト2を超音波はんた付けによって接合したので、異なる材料であっても強固に接合することができる。また、溶接によって組み立てられたカムシャフトに比べ、溶接時の歪みがなく、温度も低いので短時間に生産することができる。したがって、本発明の製造方法を用いたカムシャフトでは、軽量なカムシャフトを作ることができ、その製造方法も容易で、短時間で作業ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用するカムシャフトの一部断面図である。

【図2】製造方法の手順を示す断面図である。

【図3】カムシャフトの外観斜視図である。

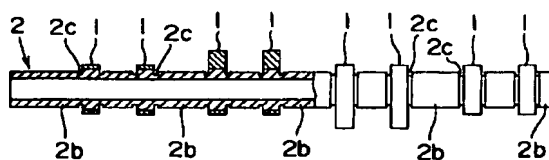
【図4】本発明を適用するカムシャフトの他の例である。

【図5】本発明を適用するカムシャフトのさらに他の例である。

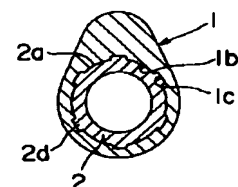
【符号の説明】

- 1 カム
- 1 b 嵌合孔
- 2 シャフト
- 2 a 嵌合部

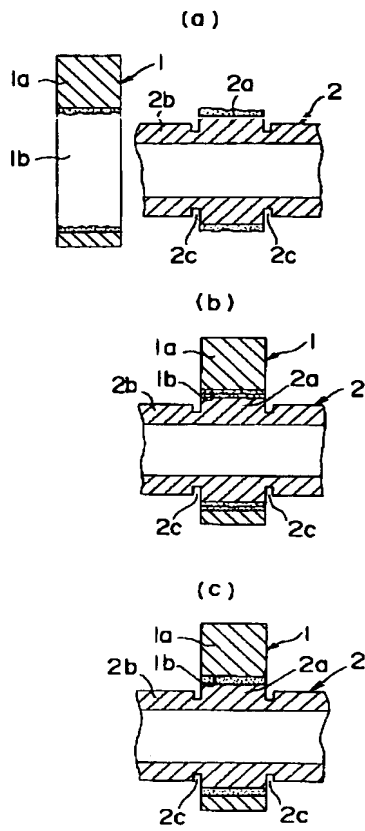
【図1】



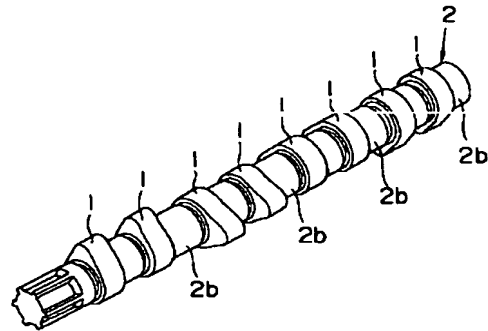
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

